

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-236942

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl.

G03G 9/08

G03G 9/083

G03G 15/08

(21)Application number : 08-041442

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEM CORP

(22)Date of filing : 28.02.1996

(72)Inventor : SATO YUKIHIRO  
FUJITAKE NOBUTADA**(54) ONE-COMPONENT DEVELOPER AND ELECTROPHOTOGRAPHIC PICTURE FORMING METHOD USING THE DEVELOPER****(57)Abstract:****PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a good picture.**SOLUTION:** This developer contains a toner grain, a metallic fatty acid salt grain and a fluidity improving agent. The 50% volume diameter Dt50 of the toner grain is controlled to 5-12  $\mu$ m and the Wadell sphericity of the toner grain to 0.3-0.6. Further, the 16% volume diameter Gs16, 50% volume diameter Ds50 and 84% volume diameter Ds84 of the metallic fatty acid salt grain are limited to conform to Ds50/Dt50=0.6 and Ds80/Ds16=6. The electrophotographic picture is formed by using this developer.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

14.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-236942

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 3 G	9/08		G 0 3 G	9/08 3 7 2
	9/083			15/08 5 0 7 L
	15/08	5 0 7		9/08
				1 0 1
				3 7 4

審査請求 未請求 請求項の数6

OL

(全12頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-41442

(22) 出願日 平成8年(1996)2月28日

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 佐藤 幸弘

神奈川県茅ヶ崎市円蔵370番地 三菱化学  
株式会社茅ヶ崎事業所内

(72) 発明者 藤武 信忠

神奈川県茅ヶ崎市円蔵370番地 三菱化学  
株式会社茅ヶ崎事業所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 暁司

(54) 【発明の名称】 一成分現像剤及びそれを用いる電子写真画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 良好な画像が得られる一成分現像剤及び画像形成方法を提供する。

【解決手段】 トナー粒子、脂肪酸金属塩粒子及び流動性向上剤を含有し、該トナー粒子の体積50%径D<sub>t50</sub>が5～12μmであり、かつ該トナー粒子のワーデル球形化度が0.3～0.6であって、該脂肪酸金属塩粒子の体積16%径D<sub>s16</sub>、50%径D<sub>s50</sub>及び84%径D<sub>s84</sub>が式(1)及び式(2)を満足するものであることを特徴とする一成分現像剤【数1】  $D_{s50}/D_{t50} \leq 0.6$  (1) $D_{s84}/D_{s16} \leq 6$  (2)

及び該一成分現像剤を用いた電子写真画像形成方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナー粒子、脂肪酸金属塩粒子及び流動性向上剤を含有し、該トナー粒子の体積50%径 $D_{t50}$ が5～12 $\mu\text{m}$ であり、かつ該トナー粒子のワーデル球形化度が0.3～0.6であって、該脂肪酸金属塩粒子の体積16%径 $D_{s16}$ 、50%径 $D_{s50}$ 及び84%径 $D_{s84}$ が式(1)及び式(2)を満足するものであることを特徴とする一成分現像剤。

$$\text{【数1】 } D_{s50}/D_{t50} \leq 0.6 \quad (1)$$

$$D_{s84}/D_{s16} \leq 6 \quad (2)$$

【請求項2】 トナー粒子が非磁性のトナー粒子であることを特徴とする請求項1に記載の一成分現像剤。

【請求項3】 トナー粒子が磁性のトナー粒子であることを特徴とする請求項1に記載の一成分現像剤。

【請求項4】 現像スリーブ上に該現像スリーブに押圧された層形成部材によって現像剤の層を形成し、層形成された現像剤で有機光導電体を有する感光体上に形成された潜像を現像し、現像された像を該感光体から被転写材に転写した後、クリーニングブレードで感光体のクリーニングを行う電子写真画像形成方法であって、該現像剤が、トナー粒子、脂肪酸金属塩粒子及び流動性向上剤を含有し、該トナー粒子の体積50%径 $D_{t50}$ が5～12 $\mu\text{m}$ であり、かつ該トナー粒子のワーデル球形化度が0.3～0.6であって、該脂肪酸金属塩粒子の体積16%径 $D_{s16}$ 、50%径 $D_{s50}$ 及び84%径 $D_{s84}$ が式(1)及び式(2)を満足する一成分現像剤であることを特徴とする電子写真画像形成方法。

$$\text{【数2】 } D_{s50}/D_{t50} \leq 0.6 \quad (1)$$

$$D_{s84}/D_{s16} \leq 6 \quad (2)$$

【請求項5】 トナー粒子が非磁性のトナー粒子であることを特徴とする請求項4に記載の電子写真画像形成方法。

【請求項6】 トナー粒子が磁性のトナー粒子であることを特徴とする請求項4に記載の電子写真画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真複写機やレーザービームプリンタ等に用いられる一成分現像剤及びそれを用いる電子写真画像形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一成分現像剤を使用すると現像装置や画像形成装置本体を小型化でき、また、これらの装置はメンテナンス性等の信頼性にも優れるという利点を有するので、低速の画像形成装置を中心に近年その採用が活発化している。前記した装置では、これらの一成分現像剤を速やかに帯電させかつ現像剤の薄層を効率よく現像スリーブ上に形成させる目的で、現像スリーブに接触させた状態で層形成部材を設けることがよく行われている。また、静電潜像を保持する感光体としては、材料の選択

等により種々の電気特性が得られること、材料としての安全性が高いこと、ドラム、シート、ベルトなどへの加工が容易であること等の理由から有機光導電体(OPC)が多く使用され、現像像転写後の残存粒子のクリーニング方式としてはポリウレタン等のゴムブレードの採用が一般的である。

【0003】一成分現像剤としては、現像剤中に磁性材料を含有せしめた磁性一成分現像剤と磁性材料を含有しない非磁性一成分現像剤とが知られている。これらの現像剤の製造方法としては、各構成材料を混合し、熔融混練し、粉碎し、分級してトナー粒子を得るいわゆる粉碎法が主流となっている。このトナー粒子に対して、その流動性を向上させ、現像スリーブでの現像剤の層形成を容易にするためにシリカ微粒子などの添加剤が外添によって加えられ、一成分現像剤として調製される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一成分現像剤によって現像を行うときには、いかに現像剤粒子を十分に帯電させるかが大きな課題である。また、OPC感光体はその表面は有機高分子材料で構成されており、その硬度は無機系感光体に比して小さいので、現像剤を介するクリーニングブレードとの継続的な摺擦によって表面の磨耗及び研磨筋が発生し易い。場合によっては、その研磨筋に現像剤が擦り込まれて点状やフィルム状の欠陥が感光体上に発生する。このような表面の劣化は、感光体の電気特性の著しい低下要因となるし、得られる画像に致命的な汚染が生じることも改良すべき課題であった。

【0005】まず、現像剤粒子の現像に係わる帯電性の課題について述べる。本来、一成分現像剤では、その現像剤粒子の帯電機構が現像スリーブとの接触によるものであるから、キャリア粒子を有する二成分現像剤と比較して帯電のための接触機会及び接触時間が少なく、結果として粒子当たりの帯電量は低くなり、また現像剤としての帯電量分布も逆極性部分を多く含むものにならざるを得ない。さらに、長期間使用していくと初期の帯電量が維持されずに低下するという問題もある。上記において、現像剤の帯電量が低い場合または帯電量分布の逆極性部分が多い場合は、いずれも得られる画像の画像濃度が低いとかカブリが顕著になるなどの問題が起こるが、最大の問題は、転写工程での現像剤粒子の転写性の悪化、具体的には転写画像の中抜けが発生しやすいことである。画像の中抜けは画像部の文字やラインを不鮮明にするので画像形成装置では致命的な問題である。さらに、長期使用で帯電量低下があり、その安定性が悪い場合には、上記問題をますます助長させるという問題がある。以上の諸問題は、近年の高画質化の市場要求に伴って現像剤粒子を小粒径化していくとますます顕在化しやすい方向にある。

【0006】これらの問題の改良のために、装置側として、現像スリーブに対して接触押圧させた層形成部材を

設けることによって現像剤粒子への帯電付与能力が現像スリーブのみの場合に比べて増強されるので、相対的に現像剤粒子の帯電量は高まり、その帯電量分布の逆極性部分は少なくなる。従って、画像濃度や画像の中抜けは改善される傾向となるが、長期使用における現像剤帯電量の安定性は本質的に改良されないで、長期間使用していくと画質の悪化が起こるという問題は依然として残っている。

【0007】さらに、画像の中抜けは転写の問題であるから、転写工程での転写デバイス（コロナチャージャーやローラチャージャーなど）の出力を上げることによって中抜けを改良しようとする試みもある。しかし、この方法では、中抜けは改善されたとしても出力アップによってオゾンや $\text{NO}_x$ （窒素酸化物）などの発生が顕著になるという新たな問題が起こる。こうした物質は、特に感光体としてOPCを用いている場合、OPC表面の酸化や異物吸着を促進させその性能を劣化させる。さらには装置系外に排出されるので、人体や環境に悪影響を及ぼす問題もある。

【0008】この現像剤の帯電量には、現像剤粒子の形状因子も大きく影響する。すなわち、現像剤粒子形状が球状に近づくほど帯電ポイントが増えるので、高帯電で逆極性部分の少ない現像剤が得られ、また帯電安定性にも比較的優れるという利点がある。中でも、従来公知の湿式造粒重合法、スプレードライヤーなどによる熱的球状化法、ハイブリッド法として知られる機械的衝撃法等で得られる粒子の形状は球状に近いのが特徴である。しかし、球状に近すぎるトナー粒子では、その見掛け密度が大きくなってトナー層当たりの付着量が過度に増大する傾向にあるので、結果としてトナー消費量が大きいという問題が発生する。このようなトナーは、トナー供給容器に充填された一定量のみでトナーで画像の現像を行う、いわゆる使い切り型カートリッジでは、予定された枚数以下の印字しかできない場合があるので大きな支障となる。また、得られる画質も文字の太りがあるなどの欠陥を引き起こす場合がある。さらに、感光体としてOPCを使用しかつ感光体のクリーニング部材としてブレードを使用した画像形成装置が幅広く用いられており、こうした画像形成装置においては、元々粒子のクリーニングの際にOPC上でクリーニング不良を引き起こすことがあり、感光体や画像を汚染するという問題が指摘されていたのであるが、前記の球状に近いトナー粒子を用いると一層問題を助長して極端なクリーニング不良を生じやすい。さらには、こうした球状化法の多くは生産歩留まりが必ずしも良くなかったり、特別の製造装置が必要であったり、生産効率の面で問題もあった。一方、通常の粉砕法は生産性の面では有利だが、得られる粒子の形状は不定形であって、粒子表面での帯電ポイントが少ないので前記したように帯電性が低い等の帯電に関する諸問題がある。以上のように、帯電性に係わる一成分

現像剤の粒子形状に関しては、最適な形状（球形化度）の範囲があるものと考えられるが、コストパフォーマンスに優れた提案はなされていない。

【0009】次に、現像剤粒子によるOPC上の汚染の問題について述べる。これについては上記したクリーニング不良の問題以外にも以下の問題がある。一般には、一成分現像剤は現像スリーブ上での均一な層形成等のためにその流動性が重要である。従ってトナー粒子には、流動性向上剤としてシリカ微粒子などの無機物微粒子を始めとする流動性向上剤が多量に外添されるケースが多い。こうした無機微粒子には粗大な凝集物が混入しており、それらが感光体を傷つけ、そこを起点に現像剤の固着や融着が起こって画像の汚染を引き起こす。そこで、粗大凝集物を除去して外添するか、元々それらが含有されないような流動性向上剤を選んで外添すると、感光体汚染の現象は確かに減少する傾向を示すのだが、完全に回避できない。また、こうした微粒子は使用によって、トナー粒子から脱落したり、トナー粒子表面に埋め込まれたりして時々刻々とトナー粒子表面での存在量に変化するので、一成分現像剤として経時的な帯電性の変動を招き、得られる画質の安定性に欠けるという問題がある。

【0010】このように、一成分現像剤においてはまだまだ改良すべき課題が残っており、各々の課題についてはそれぞれ個別に提案もなされているが、上記した課題を総合的に解決するような提案はなされていないのが現状である。しかも装置側での対策には限界があり、現像剤としての対策が望まれていた。本発明は上記した現状に鑑み、その課題を解決すべくなされたものであって、その目的は、画像の中抜けがない良好な画質が得られる一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。本発明の他の目的は、画像濃度が高くてカブリが少なく、シャープネスに優れた良好な画質が得られる一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、トナー飛散のない一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。本発明の他の目的は、OPC感光体へのクリーニング不良が発生しない一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。本発明の他の目的は、OPC感光体への現像剤の固着や融着現象による汚染のない一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。本発明の他の目的は、各種の温度及び湿度の組合せ環境条件下でも画質変化が少ない一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、長期あるいは連続使用時においても画像濃度や画質劣化の少ない耐久性、信頼性の高い一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。本発明の他の目的は、少ないトナー消費量で十分な画質が得られる一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。本発明の他の目的は、新たに特別

な装置を必要とせず、生産性にも優れるコストパフォーマンスの高い一成分現像剤及び画像形成方法を提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らはかかる目的を達成すべく鋭意検討した結果、特定の特性を有するトナー粒子、つまり特定粒径のトナー粒子であってかつ特定の球形化度を併せ持つトナー粒子と特定の粒度分布を有する脂肪酸金属塩粒子と流動性向上剤とを用いる一成分現像剤及びそれを用いる画像形成方法により、上記目的が満足されることを見出し本発明に到達した。

【0014】すなわち、本発明の要旨は、トナー粒子、脂肪酸金属塩粒子及び流動性向上剤を含有し、該トナー粒子の体積50%径 $D_{t50}$ が $5 \sim 12 \mu m$ であり、かつ該トナー粒子のワーデル球形化度が $0.3 \sim 0.6$ であって、該脂肪酸金属塩粒子の体積16%径 $D_{s16}$ 、50%径 $D_{s50}$ 及び84%径 $D_{s84}$ が式(1)及び式(2)を満足するものであることを特徴とする一成分現像剤

#### 【0015】

$$【数3】 D_{s50}/D_{t50} \leq 0.6 \quad (1)$$

$$D_{s84}/D_{s16} \leq 6 \quad (2)$$

【0016】及び現像スリーブ上に該現像スリーブに押圧された層形成部材によって現像剤の層を形成し、層形成された現像剤で有機光導電体を有する感光体上に形成された潜像を現像し、現像された像を該感光体から被転写材に転写した後、クリーニングブレードで感光体のクリーニングを行う電子写真画像形成方法であって、該現像剤が、トナー粒子、脂肪酸金属塩粒子及び流動性向上剤を含有し、該トナー粒子の体積50%径 $D_{t50}$ が $5 \sim 12 \mu m$ であり、かつ該トナー粒子のワーデル球形化度が $0.3 \sim 0.6$ であって、該脂肪酸金属塩粒子の体積16%径 $D_{s16}$ 、50%径 $D_{s50}$ 及び84%径 $D_{s84}$ が式(1)及び式(2)を満足する一成分現像剤であることを特徴とする電子写真画像形成方法

#### 【0017】

$$【数4】 D_{s50}/D_{t50} \leq 0.6 \quad (1)$$

$$D_{s84}/D_{s16} \leq 6 \quad (2)$$

【0018】に存する。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】本発明に用いられるトナーは、熱可塑性バインダ樹脂、着色剤、必要に応じて帯電制御剤、離型剤、その他の物質等を含有した微粉末である。前記トナー構成成分のうち、バインダ樹脂としては、トナーに適した公知の種々のものが使用できる。例えば、ポリスチレン、ポリクロロスチレン、ポリ- $\alpha$ -メチルスチレン、スチレン-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体

(スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体及びスチレン-アクリル酸フェニル共重合体等)、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体(スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン-メタクリル酸オクチル共重合体及びスチレン-メタクリル酸フェニル共重合体等)、スチレン- $\alpha$ -クロルアクリル酸メチル共重合体及びスチレン-アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体等のスチレン系樹脂(スチレンまたはスチレン置換体を含む単独重合体または共重合体)、塩化ビニル樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、飽和ポリエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、低分子量ポリエチレン樹脂、低分子量ポリプロピレン樹脂、アイオノマー樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、ケトン樹脂、エチレン-エチルアクリレート共重合樹脂、キシレン樹脂並びにポリビニルブチラル樹脂等があり、それぞれ単独であるいは任意に併用して使用しうが、本発明に用いるのに好ましい樹脂としては、スチレン系樹脂、飽和または不飽和ポリエステル樹脂及びエポキシ樹脂等を挙げることができる。

【0020】さらにまた、特公昭51-23354号公報及び特開昭50-44836号公報等に記載されている架橋系バインダ樹脂、あるいは特公昭55-6895号公報及び特公昭63-32180号公報等に記載されている非架橋系バインダ樹脂も使用できる。そして、該トナー用バインダ樹脂の軟化点は、フローテスタ法で測定した値が $100 \sim 180^\circ C$ であるのが好ましい。軟化点が $100^\circ C$ 未満の場合、定着での汚れ(いわゆる「ホットオフセット」現象)が発生し易く、 $180^\circ C$ を超える場合は、定着強度が悪化する傾向にあるので好ましくない。また、バインダ樹脂のガラス転移温度は、示差熱分析装置で測定したときの転移開始(変曲点)が $50^\circ C$ 以上であるのが好ましい。ガラス転移温度が $50^\circ C$ 未満の場合、長期保存時の熱安定性が悪く、トナーの凝集や固化を招き使用上問題がある。

【0021】着色剤としては、従来から用いられるものであれば任意の適当な顔料や染料が使用できる。例えば、カーボンブラック、酸化チタン、亜鉛華、アルミナホワイト、炭酸カルシウム及び紺青等の無機顔料、モノアゾ顔料、ジスアゾ顔料、銅フタロシアニン顔料及びキナクリドン顔料などの有機顔料、アントラキノン染料及びローダミン染料等の染料などを相当するトナーの色に合わせて単独または適宜混合して用いる。着色剤の含有量は、非磁性一成分現像剤の場合には、現像により可視像を形成することができるようにトナーを着色するに十分な量であればよく、例えばバインダ樹脂100重量部に対して上記の着色剤3~20重量部とするのが好まし

い。なお、磁性一成分現像剤の場合には、マグネタイト、 $\gamma$ -酸化鉄等に代表される磁性酸化鉄類等の磁性を有する着色剤を含有せしめるが、この場合、その添加量はバインダ樹脂100重量部に対して20~200重量部とするのがよく、特に30~120重量部とするのが望ましい。

【0022】本トナーに用いられる帯電制御剤としては、使用するバインダ樹脂の組成制御や現像剤を担持する現像スリーブの組成制御等の方策も考えられるが、通常は正の帯電性を得るためには正の帯電制御剤を、負の帯電性を得るためには負の帯電制御剤をトナーに含有させるのがよい。これらは、各種公知のものの中から適宜選択すればよい。正の帯電制御剤としては、例えば、ニグロシン染料及びその変性物、特公平1-54694号公報、特公平1-54695号公報及び特公平1-54696号公報等に記載の4級アンモニウム化合物、特開昭51-455号公報、特公昭63-57787号公報及び特公表平2-501506号公報等に記載のトリフェニルメタン化合物、特開平3-119364号公報、特開平3-202856号公報及び特開平3-217851号公報等に記載のイミダゾール誘導体やイミダゾール類の金属錯体等が挙げられる。負の帯電制御剤としては、特公平3-37183号公報及び特公平2-16916号公報等に記載の含金属アゾ染料や特公昭55-42752号公報等に記載のサリチル酸類金属錯体、特開昭63-163374号公報等に記載のサリチル酸類金属塩、特開平5-119535号公報等に記載の金属元素を含有しないカリックスアレン化合物などが挙げられる。上記した帯電制御剤をトナーに含有させる方法としては、トナー内部に添加する方法と外添する方法とがある。内添する場合、これらの化合物の使用量は、前記バインダ樹脂100重量部に対して、通常0.05~20重量部がよく、0.1~10重量部の範囲がより望ましい。また、外添する場合には、樹脂100重量部に対して0.01~10重量部が好ましい。

【0023】この他、熱特性や物理特性を改良する目的でトナー中に内添しうる助剤としては、公知のものが使用可能であるが、例えば、離型剤としてポリアルキレンワックス、パラフィンワックス、高級脂肪酸、脂肪酸アミド等が挙げられる。その添加量は、バインダ樹脂100重量部に対して、0.1~10重量部が好ましい。トナー粒子の製造方法としては、以下のような粉砕法を用\*

#### 球形と仮定したときの比表面積

ワーデル球形化度=

【0028】なお、上式中、球形と仮定したときの比表面積は、上記粒度分布測定機で測定した粒度分布からトナー粒子を真球状として仮定して得られる数値である。また、BET比表面積は、具体的にはフローソープ2300型（島津製作所製）を用いて窒素吸着法により測定

\*いることができる。まず、トナーの構成材料であるバインダ樹脂、着色剤、帯電制御剤等を所定割合で配合して混合する。この際の装置としては、Vブレンダー、ボールミル等の重力落下式混合機やヘンシェルミキサー（三井三池化工機社製）、スーパーミキサー（カワタ社製）等の高速流動式混合機等が使用される。

【0024】混合の後、混合物を熔融混練する。熔融混練工程で使用される装置としては、2本あるいは3本ロール、バンバリーミキサー、一軸あるいは二軸押し出し機等が挙げられる。この工程において、バインダ樹脂との相溶性を有する成分は樹脂と熔融し、また、バインダ樹脂との相溶性を有しない帯電制御剤等の成分は、熔融した樹脂に分散される。次に上記熔融混練物を冷却固化させた後、粗粉碎、微粉碎および分級の各工程を経てトナー粒子が製造される。粗粉碎にはハンマーミル、カッターミル等が、微粉碎には高速回転式微粉碎機等の機械式粉碎機や衝撃型ジェットミルや流動層式ジェットミル等のジェット粉碎機等が用いられ、分級には強制うず型遠心分級機や慣性分級機等が用いられる。

【0025】本発明の一成分現像剤に係わるトナー粒子を粉砕法で得る場合は、粉碎、分級後にその体積50%径 $D_{t50}$ が5~12 $\mu m$ であれば、高画質の画像が得られるので好適である。5 $\mu m$ 未満の場合、トナー飛散が激しく、得られる画像のカブリが悪化するので好ましくなく、また12 $\mu m$ を超える場合には得られる画像のシャープネスが低下する傾向を示すので好ましくない。粒子径の測定は、レーザー回折式粒度分布測定システム Heros & Rodos（独SYMPATEC社製）で以下の条件で行うのがよいが、他にコールタカウンタ（米Coulter社製）を用いて行ってもよい。

【0026】分散方式：流動式分散ユニット

分散空気圧：2 bar

レンズ焦点距離：100 mm

測定時間：3秒

さらに、本発明のトナー粒子は、その粒子形状の球状化の状態をワーデル球形化度で表した場合、特定の数値範囲内である必要がある。具体的にはワーデル球形化度が0.3~0.6であることを必須の要件とする。本発明というワーデル球形化度は次式で表される。

【0027】

【数5】

#### BET比表面積

される。このようにして計算して得られるワーデル球形化度は、トナーの製造方法に依存して各様の数値を示す。ハイブリッド法で得られるワーデル球形化度の数値は通常0.6を超え、熱的球状化法の場合は通常0.8を超え、湿式造粒重合法で得られる粒子は通常0.9を

超えるものである。このようにトナー粒子のワデル球形化度が0.6を超える場合には、現像スリーブ上に形成されるトナー層当たりのトナー重量（トナー付着量）が大きくなるのでトナー消費量が悪化するなどの問題があり好ましくない。0.9を超える場合には、感光体上でのクリーニング不良が発生する場合もある。従って、本発明に用いるトナー粒子は上記した粉砕法によって得られたものであることが好ましい。しかし、通常の粉砕法により得られるトナー粒子のワデル球形化度は0.3未満の場合が多く、この場合には現像スリーブ上での帯電が低く逆極性部分も多いので、得られる画像の中抜けがひどく、画像濃度やカブリの面でも難がある等の画質上の問題がある。

【0029】本発明において、粉砕法により得られるトナー粒子のワデル球形化度を0.3～0.6に制御するには、粉砕工程での望ましい粉砕装置の選定及びその粉砕条件の設定により行うのがよい。具体的な例示としては、まず、ターボミル（ターボ工業社製）やクリプトロン（川崎重工社製）等の高速回転式微粉砕機等の機械式粉砕機を用いて行う方法が好ましい。これらの機械式粉砕機は、高速回転するロータとケーシングとの微小間隙でのせん断及び摩擦作用により粉砕を行うものであって、トナー粒子の形状は粒子の角張りが取れた形状を得られやすい。従って、例えば、特開平6-262095号公報や特開昭6-262096号公報等に記載のようにロータ及びケーシングの形状や間隙距離等の各種条件を適宜選べば、前記の好ましいワデル球形化度の範囲の粒子形状が得られる。別の方法としては、微粉砕機として流動層式ジェットミル等の流動層式粉砕機を採用する方法が好ましい。この方式のジェットミルは、従来多用される衝撃式ジェットミル（I式ジェットミル）が、衝突板と粒子との衝突による単純な衝撃作用で大部分の粉砕が行われるのでワデル球形化度としては0.3未満の粒子しか得られないのに対し、流動層状態での被粉砕物粒子同士の衝撃と摩擦作用により粉砕が行われるので、適当な粉砕条件を選べば前記したワデル球形化度の範囲の粒子形状が得られやすい。なお、以上の望ましい実施態様の粉砕機においては、必要に応じて温度調節された空気を粉砕室に供給するなどの各種の補助手段をとってもよい。

【0030】本発明の一成分現像剤は、これらのトナー粒子と脂肪酸金属塩粒子と流動性向上剤とから成る。本発明において、脂肪酸金属塩粒子の粒子径は以下の式

(1) 及び (2) を満足しなければならない。

【0031】

$$[\text{数}6] \quad Ds50/Dt50 \leq 0.6 \quad (1)$$

$$Ds84/Ds16 \leq 6 \quad (2)$$

【0032】ただし、式中、Dt50はトナー粒子の体積50%径を表し、Ds16、Ds50及びDs84はそれぞれ脂肪酸金属塩粒子の体積16%径、50%径及

び84%径を表す。なお、各体積粒子径は小粒子側からの累積分布から計算する。

【0033】従来から、脂肪酸金属塩は電子写真プロセスにおける接触摺擦工程（感光体とクリーニングブレード等）において、その減摩作用により摺擦をスムーズにして粒子の摩擦熱等による付着の防止に効果のあることが知られていた。本発明者らは、上記式(1)及び

(2) を共に満たす特別な粒度分布を有する脂肪酸金属塩粒子を採用すれば、特に一成分現像剤において、上記の作用の他にトナー粒子の帯電性を高め、帯電量分布の逆極性部分を減らし、しかも帯電性の長期安定性も改善する作用があることを知得した。上記式(1)または

(2) のうちのいずれかしか満足しない場合や両式とも満足しない場合は、良好な結果が得られないので好ましくない。上記の粒子径及び粒度分布の測定は、前記した装置及び条件で行うのが望ましい。

【0034】本発明に係わる脂肪酸金属塩粒子は、上記式(1)及び(2)で示されるように、粒子径が小粒径でしかもその粒度分布の範囲が狭いことを特徴とする。

式(1)において、Ds50/Dt50の値が0.6を超えて大きい場合には、脂肪酸金属塩粒子の粒径がトナー粒子の粒径に近づくか、それ以上に大きくなることを意味するので、こうした大粒子は現像剤中から脱落して系外に飛散しやすくなり装置を汚染するばかりか、画像上に大粒状のカブリとして検出されるようになるので好ましくない。Ds50/Dt50の値は0.5以下であることが好ましい。また、式(2)において、粒子の粒度分布の幅を表すDs84/Ds16が6を超えて大きい場合には、粒子の粒度が不揃いなので現像剤の帯電性を長期にわたって安定に保つことが困難となり、画質の変動を抑制できない。Ds84/Ds16の値は5以下、中でも特に4以下であることが好ましい。なお、脂肪酸金属塩粒子の粒度分布は一山分布であるのが望ましい。

【0035】本発明に用いられる脂肪酸金属塩粒子の脂肪酸としては、酪酸、吉草酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸及びモンタン酸等の一価の飽和脂肪酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸及びセバシン酸等の多価の飽和脂肪酸、クロトン酸及びオレイン酸等の一価の不飽和脂肪酸、並びにマレイン酸及びシトラコン酸等の多価の不飽和脂肪酸等を挙げることができ、本発明には8～35個の炭素元素を有する飽和または不飽和の脂肪酸が好ましく使用できるが、特にステアリン酸が望ましい。金属塩としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、銅、ルビニウム、銀、亜鉛、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、アルミニウム、鉄、コバルト、ニッケルの塩及びその混合物を含むがこれらには制限されない。上記した中でも、ステアリン酸と亜鉛、マグネシウム、カルシウム及びアルミニウムの中から選ばれる一種以上の金



属とのステアリン酸金属塩がより望ましい。その中でも、特にステアリン酸亜鉛を用いるのが最適である。

【0036】流動性向上剤としては、公知の各種のものが使用可能である。例えば、乾式製法または湿式製法によるシリカ、アルミナ、チタニア等の金属酸化物が挙げられる。中でもその平均一次粒子径が約5~50nmであるものが好ましい。また、その表面が疎水化処理されているものが望ましい。本発明に係わる疎水化処理剤の具体例としてはヘキサメチルジシラザン及びシリコンオイル等が挙げられる。そして、流動性向上剤としては、ヘキサメチルジシラザン及びシリコンオイルの中から選ばれる少なくとも一種の物質で疎水化処理されたシリカ微粒子であるのが最適である。このような微粒子は、凝集物による感光体傷の発生が極めて少なく、従ってそれに付随して起こる各種の画像欠陥が発生しにくい利点を有する。疎水化処理剤として、例えばジメチルジクロルシランを用いた場合、得られる流動性向上剤には粗大な凝集物が残存しやすい傾向にあり、感光体傷が発生する要因となる場合があるので好ましくない。

【0037】トナー粒子への脂肪酸金属塩粒子及び流動性向上剤の添加の方法は、高速流動式混合機等を用いて外添するのが好ましい。また、必要に応じてこれらの添加剤を事前に個別にあるいは混合して解砕して、粗大凝集物を除去してトナー粒子に外添してもよい。これらの粒子の添加量は、トナー粒子100重量部に対して、脂肪酸金属塩粒子を0.01~3重量部、より好ましくは0.03~1重量部添加させ、流動性向上剤を0.05~3重量部、より好ましくは0.1~2重量部添加させるのがよい。

【0038】本発明に用いる一成分現像剤はトナー粒子が磁性を有する磁性一成分方式またはトナー粒子が実質的に非磁性である非磁性一成分方式のいずれにも適用される。また、カラー一成分現像剤として用いるのにも好適である。以下、図1を例に本発明の画像形成方法を説明する。本図は非磁性一成分現像剤を用いる場合の例である。本発明に用いられる現像スリーブ1は、通常、円柱状あるいは円筒状の形態の表面を現像剤6を担持する表面として用いる。材質は弾性体、剛体どちらでもよいが、感光体3と現像スリーブ1とが非磁性現像剤を介在して接触する、いわゆる接触現像方法においては弾性体を用いる方法が一般的である。また磁性現像剤を用いる場合は、マグネットを内包する金属製の剛体スリーブを用いるのが通例である。現像スリーブ1の表面は現像剤6の搬送性を上げる目的で適度な表面粗さを与えてもよい。またトナー粒子との適度な摩擦帯電が得られるような材質を考慮しなければならない。非磁性一成分接触型現像の場合、弾性体の現像スリーブ1の一般的な形態としては、導電性ゴムローラ（NBRゴム、シリコンゴムなどに導電性粒子を分散含有させたものなど）を用いる。導電性ゴムの表面に誘電体層を設ける場合もある。

【0039】本発明に用いられる層形成部材2は、角棒状の剛体、突起状の弾性体、板バネ状等のものの面や先端を利用するもの、ローラ、その他、あるいはそれらの複合型など各種が挙げられる。層形成部材2はそれ自身の弾性力あるいは現像スリーブ1の弾性力あるいは外部からの力あるいはそれらの複合力によって、現像スリーブ1に直線上に押圧されている。現像スリーブ1と層形成部材2との間には、特に電圧をかけない場合、短絡して同電位とする場合、500V以下程度の電圧をかける場合などがある。層形成部材2の電気特性については、絶縁性のもの、導電体のものに電圧を印加する場合、あるいは導電体ではあるが電気的にはどこにも接続されずにフロートになっているものなど各種あるが、絶縁体の場合や導電体でも電氣的にフロートである場合、つまり層形成部材2と現像スリーブ1との間に電圧を印加しない場合には逆帯電トナーによるカブリが発生しやすく、そうした場合、本発明は顕著に効果を発揮する。現像スリーブ1をこの直線上押圧に対して直角方向に摺るように相対移動させることにより現像剤粒子は押圧部を押し広げながら通過し、現像スリーブ1上に均一に塗布されて現像剤層を形成する。この押圧部の形態、圧力、組成、印加電圧によって、現像剤層厚、トナーの帯電量はコントロールされる。大局的には圧力が大きいほど塗布される現像剤層厚は薄く帯電量は高くなるが、形態、圧力、組成、印加電圧については複雑な物理、化学の現象となるので一概には議論できない。

【0040】静電潜像を保持する感光体3は、その表面に静電荷分布による静電潜像パターンを形成する。本発明の画像形成方法では、感光体3としてOPCが用いられる。その一般的な形態はアルミなどの金属製の円筒または薄膜からなる導電性基材表面にポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂等を含む有機感光材料を塗布して用いる。感光層の比誘電率は1~5程度であり、層厚10~50μm程度で使用されるのが一般的である。

【0041】画像形成の工程は、一般に用いられているゼログラフィの原理に従い、コロナチャージャーや接触型のローラ方式やブラシ方式等による感光体帯電部材7によって均一帯電され、ランプやレーザー光等による露光の手順などを経て感光体3上に静電荷分布の潜像を形成する。このときの感光体3上の最大電位が、導電性基材を基準に絶対値で100~1200V程度、より好ましくは300~900V程度になるようにコントロールされる。

【0042】また、現像スリーブ1の相対的移動方向の層形成部材2より上流側に接触部材4を設けてもよい。接触部材4としては、現像剤6が自重と流動性によって現像スリーブ1に付着する力に加え積極的に現像剤6が現像スリーブ1に向かうものを用いる。例えば、スポンジ状やブラシ状の接触部材4に現像剤6を含ませて現像スリーブ1に摺り付ける方法が用いられる。このときの



摩擦を利用して現像剤6の摩擦帯電を促進してもよい。この接触部材4に導電性の材料を用いて、現像剤6が現像スリーブ1へ向かう静電気力を与えるように現像スリーブ1との間に電圧をかけてもよい。また一般的にはローラ状のエンドレスな現像スリーブ1が用いられるため、感光体3への現像を終えたあとの残りの現像剤が付着した現像スリーブ1がこの接触部材4の部分に戻ってくるので、清掃手段を兼ねさせることもできる。その効果を積極的に利用したい場合には、逆に現像剤6が現像スリーブ1から離れる方向に力が加わるように電圧をかけてもよい。また、清掃と供給を兼ねる場合は現像剤6の帯電を上げる目的で交番電界を印加してもよい。

【0043】しかしながら、装置の低価格化を図る上では、現像スリーブ1と接触部材4との間に電圧を印加しない方法が好ましく、さらには接触部材4自体を使用しない方が好ましい。この場合には、トナー粒子の摩擦や電荷注入による帯電の機会が減少するため、画像中抜けやカブリなどの悪しき現象が発生しやすい。こうした場合に本発明は顕著な効果を発揮する。また、図1～2のような形態の現像器を用いる場合、現像スリーブ1の下

20 方間隙より現像剤6が漏れる恐れがあるため、現像剤漏れ防止シール部材5を付けることが一般的である。

【0044】以上の工程により、現像剤層を形成した現像スリーブ1と潜像を形成した感光体3とを対向させ、現像剤6中の少なくともトナー粒子を転移させ潜像を顕像化する。この際、飛翔現像等の非接触現像においては、50～500μmの間隙を形成させ静電気力で転移させる。接触現像の場合は、現像剤層を介して押圧され、潜像パターンに見合ったトナー粒子が静電気力で転移させる。トナー粒子を転移させたい潜像電位と白地と

30 したい潜像電位との間に現像スリーブ1の電位を保つ方法が一般的である。

【0045】潜像パターンに転移したトナー粒子は、通常の複写機やレーザープリンタの場合、転写部材8によって紙やフィルムなどの被転写材へさらに転写される。この転写工程においては、被転写材を感光体に接触させ\*

ポリエステル樹脂	100部
(テレフタル酸とビスフェノールAのプロピレンオキシド付加物との縮合重合物)	
帯電制御剤 クロム合金アゾ染料	2部
(ポントロンS-34、オリエント化学社製)	
カーボンブラック	6部
(三菱カーボンブラックMA100、三菱化学社製)	
低分子量ポリプロピレン	3部
(ビスコール550P、三洋化成社製)	

【0049】製造は、上記の原材料を高速流動式混合機で混合し、2軸押し出し機で熔融混練した後、ハンマミルで粗粉碎し、機械式粉碎機クリプトロン(川崎重工社製)で微粉碎した後、ジグザグ分級機(アルピネ社製)で分級した。トナー粒子の平均粒径D<sub>t50</sub>は1

\*て、背面よりコロナ放電により電荷を与える方法や導電性の転写ローラを押圧し電圧を印加する方法などが一般的である。ローラ転写等の圧力を加える転写工程の場合、画像中抜けが発生しやすい。その場合、本発明は顕著に効果を発揮する。

【0046】転写工程の後に、感光体上に残存するトナー粒子等の除去が感光体に当接するポリウレタン等のクリーニングブレード9での摺擦によって行われる。この際、OPC感光体を用いると、クリーニング不良や感光体表面の研磨傷、さらには感光体へのトナー粒子等の付着または固着が起きやすく、そういった現象は画像上に致命的な欠陥として現れる。OPC感光体とブレードクリーニングを組み合わせで行った場合のこうした問題の発生機構としては以下のように推定される。すなわち、OPC感光体はその表面が高分子材料等を主体とするものである。このような高分子材料等は、第一にトナー粒子を介在するクリーニングブレードの押圧で弾性変形しやすい傾向にある。その場合はトナー粒子等のすり抜け現象を引き起こすのでクリーニング不良となって現れる。第二にその硬度が低いのでトナー粒子等を介在するクリーニングブレードとの継続的な摺擦によって、その表面に擦り傷、研磨傷がでやすく、また、それらの傷状欠陥にトナー粒子等が摩擦熱で擦り込まれて点状やフィルム状の融着現象が発生するために画像上の汚れとして検出されるものと考えられる。本発明はこのような現象に対して顕著な改良効果を発揮する。

【0047】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例により限定されるものではない。なお、実施例及び比較例中、単に「部」とあるのはいずれも「重量部」を表す。

#### 実施例1

以下に示す配合比により非磁性一成分現像剤を得た。

【0048】

【表1】

0.3μmであった。また、ワーデル球形化度は0.34であった。このトナー粒子100部に対して、平均粒径D<sub>s50</sub>が2.9μm、D<sub>s84</sub>/D<sub>s16</sub>が2.86であるステアリン酸亜鉛粒子を0.3部とヘキサメチルジシラザンで疎水化処理された平均一次粒子径約10

nmのシリカ微粒子0.6部とを高速流動式混合機で外添して、一成分現像剤を作製した。以上の各粒度分布はHeross & Rodosシステムで測定した。表1に現像剤中のトナー粒子、ステアリン酸亜鉛粒子、シリカ微粒子のまとめを記した。

【0050】実写評価装置として、市販の非磁性一成分現像方式を採用したプリンターを用いた。このプリンターの感光体は、表面層にポリカーボネート樹脂が含有される直径24mmφのドラム状の積層型OPCであり、クリーニング部材としてウレタンゴムのクリーニングブレードが感光体に接触押圧されている。また、現像装置は導電剤が含有されたゴム性の現像スリーブに対して、金属製のブレード（層形成部材）が押し当てられている。約10000枚の印字が可能となるよう前記一成分現像剤をこの現像装置に一定量供給した。

【0051】評価方法は、上記プリンターを温度25℃、相対湿度55%の常温常湿雰囲気中に設置して連続実写により行ったところ、その評価結果は優秀であり、10000枚の実写を通じて、画像中抜け、画像濃度、カブリ等の画質は優秀であり、トナー飛散も問題なく良好であった。また、OPC上でのクリーニング不良や現像剤粒子等の融着現象が見られず、耐久性も十分であった。一方、本現像剤及びプリンターを温度35℃、相対湿度85%の高温高湿条件に持ち込み、同様の連続実写を行ったが、常温常湿環境での結果とほぼ同等の結果を得た。さらに、本現像剤及びプリンターを温度10℃、相対湿度20%の低温低湿条件に持ち込み、同様の連続実写を行ったが、常温常湿環境での結果とほぼ同等の結果を得た。

#### 【0052】実施例2

トナー粒子の平均粒径D<sub>t50</sub>が6.9μmであり、そのワーデル球形化度が0.37である以外は、実施例1と全く同様の処方及び製造方法でトナー粒子を得た。以下、実施例1で用いたのと同じステアリン酸亜鉛とシリカ微粒子とを同様に添加して一成分現像剤を作製した。実写装置及び方法は実施例1と同様にして行った。その結果、常温常湿環境、高温高湿環境及び低温低湿環境のいずれも、実施例1と同様に良好な結果を得た。

#### 【0053】実施例3

実施例1で作製したトナー粒子を用い、このトナー粒子100部に対して、平均粒径D<sub>s50</sub>が4.7μm、D<sub>s84</sub>/D<sub>s16</sub>が3.71であるステアリン酸亜鉛粒子を0.3部とヘキサメチルジシラザンで疎水化処理された平均一次粒子径約30nmのシリカ微粒子1.0部とを添加する以外は、実施例1と同様にして一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも実施例1と同様にして行った。その結果、常温常湿環境、高温高湿環境及び低温低湿環境のいずれも、実施例1と同様に良好な結果を得た。

#### 【0054】実施例4

実施例1で用いたトナー粒子100部に対して、実施例1で用いたステアリン酸亜鉛粒子0.3部とシリコーンオイルで疎水化処理された平均一次粒子径約10nmのシリカ微粒子0.6部とを添加する以外は実施例1と全く同様にして一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも実施例1と同様にして行った。その結果、常温常湿環境、高温高湿環境及び低温低湿環境のいずれも、実施例1と同様に良好な結果を得た。

#### 【0055】実施例5

実施例1に用いたトナー処方の原材料を高速流動式混合機で混合し、2軸押し出し機で熔融混練した後、ハンマーミルで粗粉碎し、機械式粉碎機クリプトロン（川崎重工社製）を用いて実施例1とは異なる粉碎条件で微粉碎した後、ジグザグ分級機（アルピネ社製）で分級した。トナー粒子の平均粒径D<sub>t50</sub>は9.8μmであった。また、ワーデル球形化度は0.51であった。このトナー粒子100部に対して、実施例1で用いたのと同じステアリン酸亜鉛粒子0.3部とシリカ微粒子0.6部とを添加し、一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも実施例1と同様にして行った。その結果、常温常湿環境、高温高湿環境及び低温低湿環境のいずれも、実施例1と同様に良好な結果を得た。

#### 【0056】実施例6

実施例1に用いたトナー処方の原材料を高速流動式混合機で混合し、2軸押し出し機で熔融混練した後、ハンマーミルで粗粉碎し、流動層式ジェットミルAFG（ホソカワ社製）を用いて微粉碎した後、ジグザグ分級機（アルピネ社製）で分級した。トナー粒子の平均粒径D<sub>t50</sub>は8.7μmであった。また、ワーデル球形化度は0.35であった。このトナー粒子100部に対して、実施例1で用いたのと同じステアリン酸亜鉛粒子0.3部とシリカ微粒子0.6部とを添加し、一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも実施例1と同様にして行った。その結果、常温常湿環境、高温高湿環境及び低温低湿環境のいずれも、実施例1と同様に良好な結果を得た。

#### 【0057】比較例1

実施例1に用いたトナー処方の原材料を高速流動式混合機で混合し、2軸押し出し機で熔融混練した後、ハンマーミルで粗粉碎し、I式ジェットミルIDS-20（日本ニューマチック社製）を用いて微粉碎した後、ジグザグ分級機（アルピネ社製）で分級した。トナー粒子の平均粒径D<sub>t50</sub>は10.2μmであった。また、ワーデル球形化度は0.24であった。このトナー粒子100部に対して、実施例1で用いたのと同じステアリン酸亜鉛粒子0.3部とシリカ微粒子0.6部とを添加し、一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも実施例1と同様にして行った。その結果、常温常湿環境下での実写で、初期的には良好な画質が得られたが、約2000枚以降で画像中抜けが顕著になった

他、実写期間を通じてカブリがやや高いなどの問題が見られるなど画質の低下が見られた。また、高温高湿環境下の実写で画像中抜けが一層悪化するという問題も観察された。

#### 【0058】比較例2

実施例1で作製したトナー粒子を用い、このトナー粒子100部に対して、平均粒径Ds50が7.0 $\mu$ m、Ds84/Ds16が3.77であるステアリン酸亜鉛粒子を0.3部とヘキサメチルジシラザンで疎水化処理された平均一次粒子径約10nmのシリカ微粒子0.6部とを添加する以外は、実施例1と同様にして一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも実施例1と同様にして行った。その結果、実写初期から大粒状のカブリが発生して画質上好ましくなかった。

#### 【0059】比較例3

実施例1で作製したトナー粒子を用い、このトナー粒子100部に対して、平均粒径Ds50が3.3 $\mu$ m、Ds84/Ds16が6.43であるステアリン酸亜鉛粒子を0.3部とヘキサメチルジシラザンで疎水化処理された平均一次粒子径約10nmのシリカ微粒子0.6部とを添加する以外は、実施例1と同様にして一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも\*

スチレン系樹脂	100部
(モノマー重量比：スチレン/n-ブチルメタクリレート=80/20)	
帯電制御剤 クロム含金アゾ染料	2部
(ボントロンS-34、オリエント化学社製)	
マグネタイト磁性粉	60部
(EPT-500、戸田工業社製)	
低分子量ポリプロピレン	3部
(ビスコール550P、三洋化成社製)	

【0063】製造は、上記の原材料を高速流動式混合機で混合し、2軸押し出し機で熔融混練した後、ハンマミルで粗粉碎し、機械式粉碎機クリプトロン（川崎重工社製）で微粉碎した後、ジグザグ分級機（アルピネ社製）で分級した。トナー粒子の平均粒径Dt50は7.5 $\mu$ mであった。また、ワデル球形化度は0.36であった。このトナー粒子100部に対して、平均粒径Ds50が2.9 $\mu$ m、Ds84/Ds16が2.86であるステアリン酸亜鉛粒子を0.3部とヘキサメチルジシラザンで疎水化処理された平均一次粒子径約10nmのシリカ微粒子0.6部とを高速流動式混合機で外添して、一成分現像剤を作製した。

【0064】実写評価装置として、市販の磁性一成分現像方式を採用したプリンターを改造して用いた。このプリンターの感光体は、表面層にポリカーボネート樹脂が含有される直径30mm $\phi$ のドラム状の積層型OPCであり、クリーニング部材としてウレタンゴムのクリーニングブレードが感光体に接触押圧されている。また、現

\*実施例1と同様にして行った。その結果、実写初期においては良好な画質が得られたが、約3000枚以降画像濃度の低下が見られるようになり、画質上問題があった。

#### 【0060】比較例4

実施例1で作製したトナー粒子を用い、さらにハイブリッド法球形化装置ハイブリダイザー（奈良機械社製）で球形化処理を行った。得られたトナー粒子の平均粒径Dt50は10.5 $\mu$ mであった。また、ワデル球形化度は0.68であった。このトナー粒子100部に対して、実施例1で用いたのと同じステアリン酸亜鉛粒子0.3部とシリカ微粒子0.6部とを添加し、一成分現像剤を作製した。以下、実写評価は実写装置及び方法とも実施例1と同様にして行った。その結果、実写での文字の太りが見られ、ややシャープネスに欠ける画像であった。また、約7000枚で現像剤が全て消費されて無くなり、それ以上の実写の継続は不可能であった。

#### 【0061】実施例7

以下に示す配合比により磁性一成分現像剤を得た。

#### 【0062】

【表2】

像装置はマグネットが内包されたステンレス性の現像スリーブに対して、ウレタンゴム製のブレード（層形成部材）が押し当てられている。約7000枚の印字が可能となるよう前記一成分現像剤をこの現像装置に一定量供給した。以下の評価方法は、実施例1とほぼ同様にして行った。

【0065】その結果、常温常湿雰囲気下での評価結果は優秀であり、7000枚の実写を通じて、画像中抜け、画像濃度、カブリ等の画質は優秀であり、トナー飛散も問題なく良好であった。また、OPC上でのクリーニング不良や現像剤粒子等の融着現象が見られず、耐久性も十分であった。また、高温高湿条件での実写においては、実用上さほど問題のない程度の若干の画像濃度の低下が見られた他は、常温常湿環境での結果とほぼ同等の結果を得た。さらに、低温低湿条件での実写においても、常温常湿環境での結果とほぼ同等の結果を得た。

#### 【0066】

【表3】

表 1

	トナー		ステアリン酸亜鉛粒子			シリカ	
	体積50%径 D t50 ( $\mu\text{m}$ )	ワーデル 球形化度	体積50%径 D s50 ( $\mu\text{m}$ )	D s50/ D t50	D s84/ D s16	平均一次粒子径 (nm)	疎水化処理剤
実施例1	10.3	0.34	2.9	0.28	2.86	約10	ヘキサメチルジシラザン
実施例2	6.9	0.37	2.9	0.42	2.88	約10	ヘキサメチルジシラザン
実施例3	10.3	0.34	4.7	0.46	3.71	約30	ヘキサメチルジシラザン
実施例4	10.3	0.34	2.9	0.28	2.86	約10	シリコンオイル
実施例5	9.8	0.51	2.9	0.30	2.86	約10	ヘキサメチルジシラザン
実施例6	8.7	0.35	2.9	0.33	2.86	約10	ヘキサメチルジシラザン
比較例1	10.2	0.24	2.9	0.28	2.86	約10	ヘキサメチルジシラザン
比較例2	10.3	0.34	7.0	0.68	3.77	約10	ヘキサメチルジシラザン
比較例3	10.3	0.34	3.3	0.32	6.43	約10	ヘキサメチルジシラザン
比較例4	10.5	0.68	2.9	0.28	2.86	約10	ヘキサメチルジシラザン
実施例7	7.5	0.36	2.9	0.39	2.86	約10	ヘキサメチルジシラザン

0.3部

〃

〃

〃

〃

〃

【0067】

【発明の効果】本発明の成分現像剤及びそれを用いる画像形成方法により、以下の効果が得られるので、その工業的利用価値は高い。

- (1) 画像の中抜けがない良好な画質が得られる。
- (2) 画像濃度が高くてカブリが少なく、シャープネスに優れた良好な画質が得られる。
- (3) トナー飛散がない。
- (4) OPC感光体へのクリーニング不良が発生しない。
- (5) OPC感光体への現像剤の固着や融着現象による汚染がない。
- (6) 各種の温度及び湿度の組合せ環境条件下でも画質変化が少ない。
- (7) 長期あるいは連続使用時においても画像濃度や画質劣化が少なく耐久性、信頼性が高い。
- (8) 少ないトナー消費量で十分な画質が得られる。

(9) 新たに特別な装置を必要とせず、生産性にも優れたコストパフォーマンスが高い。

【図面の簡単な説明】

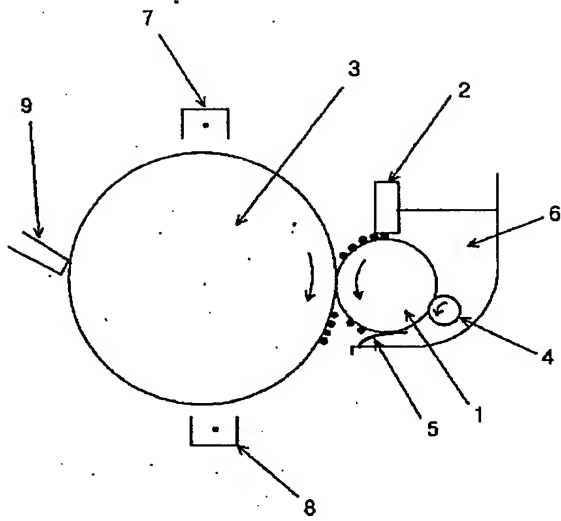
【図1】本発明に使用できる画像形成方法の一例を示す図。

【図2】本発明に使用できる画像形成方法の他の一例を示す図。

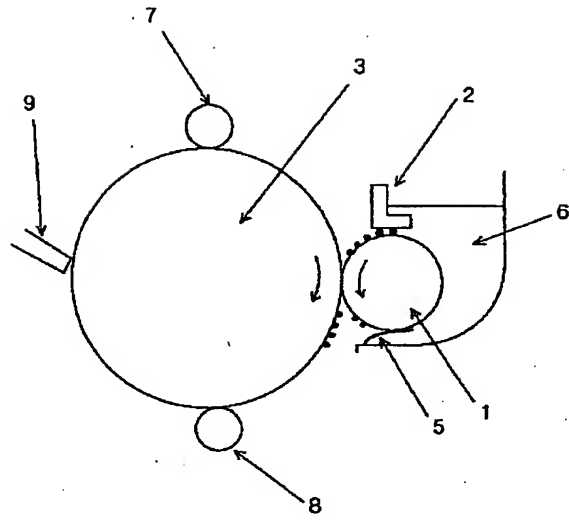
【符号の説明】

- 1 現像スリーブ
- 2 層形成部材
- 3 感光体
- 4 接触部材
- 5 現像剤漏れ防止シール部材
- 6 一成分現像剤
- 7 感光体帯電部材
- 8 転写部材
- 9 クリーニングブレード

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 3 G 9/08

技術表示箇所

3 7 5